

PAT-NO: JP02002269706A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002269706 A

TITLE: MULTICHANNEL MAGNETO-RESISTIVE MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: September 20, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKASHIO, EIJI	N/A
ONOE, SEIJI	N/A
SUGAWARA, JUNICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP2001072544

APPL-DATE: March 14, 2001

INT-CL (IPC): G11B005/39, G01R033/09 , H01L043/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent reduction in reliability and yield by reducing the number of terminals in the magnetic head of a multichannel magneto-resistive type, miniaturizing the entire multichannel magnetic head, and preventing short- circuiting between the terminals or leads, insulating failures, variation in element characteristics.

SOLUTION: In the magnetic head of a multichannel magneto-resistive effect type constructed in such a manner that a plurality of magneto-resistive reproducing magnetic head elements arrayed in parallel between opposing first and second magnetic shields also serving as electrodes 11 and 12, reproducing magnetic head elements by ferromagnetic tunnel magneto-resistive elements are arrayed in parallel with respect to at least the ferromagnetic tunnel magneto-resistive elements. For these ferromagnetic tunnel magneto-resistive elements, the number of terminals is reduced by providing one electrode for conducting sense current in the direction of traversing a tunnel barrier layer by the first magnetic shield, and drawing it as one common terminal.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-269706

(P2002-269706A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 1 B 5/39		G 1 1 B 5/39	2 G 0 1 7
G 0 1 R 33/09		H 0 1 L 43/08	Z 5 D 0 3 4
H 0 1 L 43/08		G 0 1 R 33/06	R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-72544(P2001-72544)

(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 中塩 栄治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 尾上 精二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

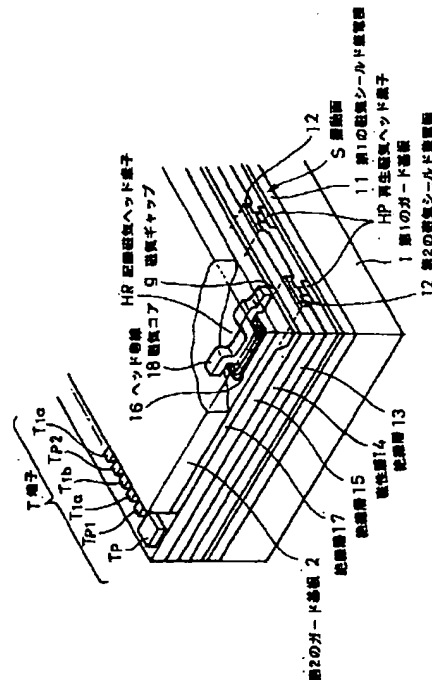
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおける端子数の減少を図り、マルチチャンネル磁気ヘッド全体の小型化を図り、かつ端子間、あるいはリード間の短絡、絶縁不良、素子特性のばらつき等を発生させ、信頼性の低下、歩留りの低下の改善を図る。

【解決手段】 相対向する第1および第2の磁気シールド兼電極11および12間に、磁気抵抗効果型の再生磁気ヘッド素子が複数個並置配列されてなるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドであり、その少なくとも第1の磁気シールド兼電極に対して強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子による再生磁気ヘッド素子を並置配列する。これら強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子に対し、トンネルバリア層を横切る方向にセンス電流を通电する一方の電極を、第1の磁気シールドによって共通に構成し、共通の1端子として導出することによって端子数の減少化を図る。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対向する第1および第2の磁気シールド間に、磁気抵抗効果型の再生磁気ヘッド素子が複数個並置配列されてなるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドであって、

少なくとも上記第1の磁気シールドが導電性軟磁性体より成り、

該第1の磁気シールド上に上記再生磁気ヘッド素子が強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子によって構成され、上記複数の強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子に対するセンス電流を通电する一方の電極が、上記第1の磁気シールドによって共通に構成されて共通の1端子として導出されたことを特徴とするマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項2】 上記マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドが、磁気記録媒体との相対的に摺動する摺動面を有する接触型マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドであることを特徴とする請求項1に記載のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項3】 上記マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドが、上記再生磁気ヘッド素子の配列部上に、該再生磁気ヘッド素子に対応して一体に配列された複数の記録磁気ヘッド素子を具備するマルチチャンネル記録再生磁気ヘッドであることを特徴とする請求項1または2に記載のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項4】 上記強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子は、第1の反強磁性層と、固定磁性層と、トンネルバリア層と、自由磁性層と、第2の反強磁性層とを有することを特徴とする請求項1、2または3に記載のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項5】 上記強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子は、上記磁気記録媒体との摺動面に臨んで配置されて成ることを特徴とする請求項1、2、3または4に記載のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項6】 上記強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子に磁束ガイドが連結され、該磁束ガイドが上記磁気記録媒体との摺動面に臨んで配置されて成ることを特徴とする請求項1、2、3、4または5に記載のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体例えば磁気ディスクや、磁気テープ等の各ドライブ装置に搭載されて、これら磁気記録媒体の複数のトラックに関する記録の読み出しを行う、マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドに係わる。

## 【0002】

【従来の技術】例えば磁気テープあるいは磁気ディスク等の磁気記録媒体上の記録を読み出す再生磁気ヘッドとしては、磁気抵抗効果型磁気ヘッドが、優れた感度を示

すことから、特に高記録密度再生ヘッドとして広く用いられている。このように再生ヘッドとして磁気抵抗効果型磁気ヘッドを用いる場合、記録再生ヘッドを構成するには、磁気抵抗効果型磁気ヘッドと、例えば電磁誘導型磁気ヘッドとが組み合わされて構成される。

【0003】この記録再生磁気ヘッドにおいて、マルチチャンネル磁気ヘッドを構成する場合、その端子数は膨大となる。例えば図11に概略構成を示すように、磁気テープ101のドライブ装置においては、磁気テープ101が、テープカセット102内の磁気テープの供給リール103から繰り出され、複数のガイドローラ104によって案内されて、巻取りリール105へと巻取り移行するようになされる。そして、この移行途上においてマルチチャンネル磁気ヘッド100が、磁気テープ101に摺接するように構成され、磁気テープ101に対し、マルチチャンネル記録再生が行われる。

【0004】このマルチチャンネル磁気ヘッド100は、例えば図12にその要部の概略平面図を示し、図13に図12のB-B線上の概略断面図を示すように、例えば第1のガード基板121上に、第1の磁気シールド131、第1の磁気ギャップ層141が形成され、この上に複数の磁気抵抗効果型の再生磁気ヘッド素子106が、例えばこの磁気ヘッド100の磁気記録媒体（図示せず）と摺接する前方端、すなわち摺動面Sに臨んで並置配列され、そのセンス電流の給電電極からそれぞれ所要のパターンに形成された導電層によるリード106Lが、摺動面Sとは反対側の後方端縁に延在して形成される。

【0005】また、これら再生磁気ヘッド素子106上には、絶縁層107が形成され、この上に所要の厚さを有する第2の磁気ギャップ層142が形成され、この上に第2の磁気シールド132が形成される。

【0006】そして、この第2の磁気シールド132上に、各再生磁気ヘッド素子106に対応して、それぞれ、電磁誘導型の記録磁気ヘッド素子108が、摺動面Sに臨んで並置配列される。これら記録磁気ヘッド素子108は、例えば第2の磁気シールド132上に形成された絶縁性の非磁性層109上に、薄膜コイル110が形成され、この上に絶縁層を介して、例えば帯状の磁気コア111が、その前方端を、摺動面Sに臨ませて形成される。

【0007】磁気コア111は、薄膜コイル110の中心部において、第2の磁気シールド132上に形成された非磁性層109やこの上の絶縁層を貫通する透孔が形成され、これら透孔を通じて各磁気コア111が、それぞれ第2の磁気シールド132による磁性層に磁氣的に結合され、磁気コア111とこの磁性層とによって閉磁路が形成されるようになされる。このようにして、薄膜コイル110が巻装され、この閉磁路の前方端に、所要の厚さに設定された非磁性層109によって磁気ギャッ



ブgが形成された電磁誘導型の記録磁気ヘッド素子108が構成される。

【0008】これら記録磁気ヘッド素子108上には、非磁性の絶縁層112が形成され、この上に第3の磁気シールド133と、第2のガード基板122が形成される。このとき、例えば絶縁性の非磁性層109の後方端縁が、外部に露呈するようになされる。この非磁性層109の後方端縁には、各再生磁気ヘッド素子106に対するセンス電流の給電端子151および152と、各記録ヘッド素子108の薄膜コイル110に対する端子161および162が並置配置形成される。

【0009】端子161および162には、各記録ヘッド素子108の各コイル110の両端末から導出した導電層より成るリード108Lの端部が接続される。また、絶縁層112の後方端縁下に延在する各再生磁気ヘッド素子106のセンス電流の供給リード106Lの端部上には、これらリード106Lに連通する透孔150を穿設し、この透孔150内に形成した導電層によって、各リード106Lが各端子151および152に接続されるようになされている。

【0010】このように、通常のマルチチャンネル磁気ヘッドにおいては、各磁気抵抗効果型の再生磁気ヘッド素子106と記録磁気ヘッド素子108とから、それぞれ2つの端子導出がなされることから、各チャンネルに関してそれぞれ少なくとも151および152と、161および162との少なくとも4個の端子が導出される。

【0011】このため、この端子数は膨大な数となり、磁気ヘッド全体に対する端子の配列部が大きな面積を占めることになり、マルチチャンネル磁気ヘッドの小型化を阻害している。

【0012】また、このマルチチャンネル磁気ヘッド全体の小型化を図るためには、端子および端子導出のリード部自体を幅狭とするとか、端子間隔、リード間隔を狭小とすることになる。しかしながら、この場合、端子導出部の抵抗の増加、端子間、あるいはリード間の絶縁不良、短絡、等が発生させ、素子特性、ばらつき、信頼性、歩留り等の低下を来す。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述したマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて端子数の減少を図り、マルチチャンネル磁気ヘッド全体の小型化を図り、かつ端子間、あるいはリード間の短絡、絶縁不良、素子特性のばらつき等が発生させ、信頼性の低下、歩留りの低下の改善を図る。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、相対向する第1および第2の磁気シールド間に、磁気抵抗効果型の再生磁気ヘッド素子が複数個並置配列されてなるマルチチャン

ネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドであり、その少なくとも第1の磁気シールドを導電性軟磁性体より構成する。この第1の磁気シールド上に、強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子による再生磁気ヘッド素子を並置配列する。これら強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子に対し、トンネルバリア層を横切る方向にセンス電流を通電する一方の電極を、第1の磁気シールドによって共通に構成し、共通の1端子として導出する。

【0015】また、本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、磁気記録媒体に対する接触型磁気ヘッド構成とすることができる。

【0016】上述したように本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子(TMR素子)による再生磁気ヘッド素子によって構成するものであり、そのセンス電流を通電する一方の電極を、これら磁気ヘッド素子を挟んで配置される磁気シールドの一方によって兼ねる構成とし、これによって複数の再生磁気ヘッド素子に対する一方の電極を共通に構成するものである。このように、複数のTMR素子による再生磁気ヘッド素子について、一方の電極を1つの端子として導出することができることから、格段に端子数の減少を図ることができ、これによって端子配列部の占有面積の縮小化、これに伴う端子間、および端子導出リード間の間隔を大きくすることができる。

【0017】また、このTMR素子は、センス電流の通電方向に関する抵抗が大きい素子であることから、磁気記録媒体に対する接触型磁気ヘッドを構成する場合、再生ヘッド素子面積が大とされても、充分大きな抵抗を保持でき、このため高い磁気抵抗効果比(MR比)を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、例えば図11で説明した磁気テープに対して摺接する構成によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドに適用することができる。

【0019】図1は、本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドの一実施形態の一例における一部を切り欠いた要部の斜視図で、この例においては、磁気記録再生型のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを構成した場合である。この場合、各チャンネル毎にそれぞれ強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子(TMR素子)による再生磁気ヘッド素子HPと、電磁誘導型の記録磁気ヘッド素子HRとが積層されて一体化された構成を有する。

【0020】再生磁気ヘッド素子HPは、図2にその一例の概略断面図を示すように、少なくとも第1の反強磁性層31と、固定磁性層32と、トンネルバリア層33と、自由磁性層34とが積層されたTMR素子30を有し、その膜面と交叉する方向にセンス電流Isが通電される。



【0021】本発明においては、図1で示すように、第1のガード基板1上に、多数の再生磁気ヘッド素子HPが並置配列され、その例えば全再生磁気ヘッド素子HPに対するセンス電流を供給する一方の電極を、第1の磁気シールド兼電極11によって共通に構成する。そして、各再生磁気ヘッド素子HP上に、これら再生磁気ヘッド素子HPを個々にそれぞれ挟むように、上述した第1の磁気シールド兼電極11に対向して、それぞれ第2の磁気シールド兼電極12を並置配列する。

【0022】また、第2の磁気シールド兼電極12上には、非磁性の絶縁層13を介して磁性層14が形成され、この磁性層14上に、非磁性の絶縁層15が形成され、この絶縁層15上に、導電性薄膜によるヘッド巻線16が形成され、更にその上に非磁性の絶縁層17が形成され、この絶縁層17に、巻線16の中心部を貫通する透孔が形成される。また、絶縁層15上には、例えば帯状の磁気コア18が形成され、その一部が、絶縁層15に穿設した透孔を通じて磁性層14と磁氣的に結合するようになされる。

【0023】このようにして、磁気コア18と、磁性層14によって閉磁路が形成され、この閉磁路にヘッド巻線16が巻装され、更に磁気記録媒体との摺動面Sにおいて所要の厚さに設定された絶縁層15によってギャップ長が規定された磁気ギャップgが形成された電磁誘導型の記録磁気ヘッド素子HRが形成される。そして、この記録磁気ヘッド素子HRの配列部上を覆って、第1のガード基板1より小なる奥行きを有する第2のガード基板2が接合される。

【0024】この構成において、本発明においては、TMR素子による各再生磁気ヘッド素子HPについて、センス電流 $I_s$ を、第1の磁気シールド兼電極11を共通としてこの電極11と、各再生磁気ヘッド素子HPに関して個々に設けた第2の磁気シールド兼電極12との間に通電する。

【0025】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、例えば第2のガード基板2によって覆われていない部分に端子の配列がなされる。この端子の導出は、共通の第1の磁気シールド兼電極11から、複数の再生磁気ヘッド素子HPに対して共通の一方の電極端子TRを導出し、第2の磁気シールド兼電極12から各再生磁気ヘッド素子HPに対する他方の電極端子TP1を導出する。また、各記録磁気ヘッド素子HRのヘッド巻線18の両端末から、それぞれ端子TR1aおよびTR1bを導出する。

【0026】次に、本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドの一例を、その理解を容易にするために、その製造方法の一例と共に詳細に説明する。この例では、マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを複数個同時に形成する場合であり、この場合、例えば図3に概略平面図を示し、図4に図3のB-B線上の断

面図を示すように、複数のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを構成する例えばアルチック(AlTiC)より成るウエハ状の第1のガード基板1を構成する。

【0027】この基板1上に、最終的に構成する各マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドの形成部にそれぞれ対応して、例えば帯状パターンに導電性軟磁性薄膜よりなる第1の磁気シールド兼電極11を被着形成する。この第1の磁気シールド兼電極11は、軟磁性の例えばNiFeを厚さ2 $\mu$ mに全面的にメッキし、これをフォトリソグラフィを用いた例えばドライエッチングによるパターニングを行って形成することができる。

【0028】そして、これら第1の磁気シールド兼電極11にそれぞれマルチヘッドを、同時に形成するものであるが、図5～図9の各工程における断面図と図10の平面図においては、1つの第1の磁気シールド兼電極11について、すなわち1つのマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドに係わる図面についてのみ代表的に例示する。

【0029】図6Aに示すように、第1の磁気シールド兼電極11を埋込むように、例えばAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の非磁性の絶縁層3をスパッタ等によって形成する。この絶縁層40の表面から例えばCMP(Cheical Mechanical Polish)によって第1の磁気シールド兼電極11が露呈される位置まで研磨して、図6Bに示すように、表面を平坦化する。

【0030】図6Cに示すように、平坦化表面に全面的に、非磁性導電性の例えばCuを100nmの厚さにスパッタして、第1の磁気ギャップ層21を形成する。図6Dに示すように、この第1の磁気ギャップ層21上に、強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子(TMR素子)を構成するTMR積層構成膜4を成膜する。

【0031】このTMR積層構成膜4の基本構成は、図2で示した構成を有するものであるが、この例では、例えば図3Aにその一例の概略断面図を示すように、例えば厚さ3nmのTaより成る第1の下地層35、厚さ3nmのNiFeより成る第2の下地層36、厚さ10nmのIrMnより成る第1の反強磁性層31、厚さ4nmのCoFeより成る固定磁性層32、厚さ1.3nmのトンネルバリア層33、厚さ4nmのCoFeと厚さ5nmのNiFeとの2層構造とされた自由磁性層34、厚さ0.8nmの非磁性スペーサ層37、厚さ15nmのIrMnより成る第2の反強磁性層38、厚さ5nmのTaより成る保護層39とを順次スパッタした構成とすることができる。しかしながら、TMRの積層構成膜4は、この例に限定されるものではない。ことはいうまでもない。

【0032】この積層構成膜4に対しフォトリソグラフィ技術を用いた例えばイオンエッチングによるパターニングを行って、図7Aに示すように各第1の磁気シールド



ド兼電極11上に、それぞれ積層構成膜4の一部が残されて形成された多数のTMR素子30（図においては4個のTMR素子30を代表的に示している。）を一直線上に並置配列する。

【0033】次に、図7Bおよび図3Bに示すように、各TMR素子30上の中央部に所定の幅Wを有するマスク5を、例えばフォトレジスト層をパターンニング露光および現像することによって形成する。このマスク5の幅Wは、最終的に形成する各TMR素子のトラック幅に対応する幅に選定される。そして、このマスク5をエッチングマスクとしてイオンエッチングによってTMR素子30の動作部をエッチングする。すなわち、TMR素子30の、上面からトンネルバリア層33を横切る深さに、かつ少なくとも第1の反強磁性層31以下を残す深さにエッチングする。

【0034】その後、図7Cに示すように、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ よりなる非磁性の絶縁層6を全面的にスパッタ等によって形成する。

【0035】次に、図8Aに示すように、図7Cのマスク5を除去することによってこの上の絶縁層6をリフトオフし、各TMR素子30の動作部上に、電極のコンタクトホール7を開口する。

【0036】このようにして、コンタクトホール7が穿設された絶縁層6上に、図8Cに示すように、各TMR素子4上を覆うように、それぞれ導電性を有する第2の磁気ギャップ層22と、この上に、第2の磁気シールド兼電極12とを形成する。このために、図8Bに示すように、上述した第2の磁気ギャップ層22と、第2の磁気シールド兼電極12の形成部以外に、例えばフォトレジストによるリフトオフのマスク8をフォトリソグラフィによって形成する。そして、導電性を有する第2の磁気ギャップ層22を形成する例えばTaを全面的にスパッタし、続いて第2の磁気シールド兼電極12を構成する例えば軟磁性のアモルファス積層膜例えば $\text{CoZrNbTa}$ を、厚さ2.3 $\mu\text{m}$ 程度に全面的にスパッタリングする。その後、フォトレジスト層を除去することによって、上述した図8Cで示すそれぞれ所定のパターンの、第2の磁気ギャップ層22と、第2の磁気シールド兼電極12を形成することができる。

【0037】このようにして、共通の第1の磁気シールド兼電極11上に、導電性を有する第1の磁気ギャップ21を介して、複数のTMR素子30が配列され、導電性の第2の磁気ギャップ層22を介して各TMR素子30に関してそれぞれ第2の磁気シールド兼電極12が形成されたマルチ磁気ヘッド部が、共通の第1のカード基板1上に複数並置配列形成される。

【0038】更に、図9に示すように、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ より成る非磁性の絶縁層13を全面的に形成する。

【0039】この絶縁層13に対し、図10に図9の平面図を示すように、例えばフォトリソグラフィによって

各第2の磁気シールド兼電極12の例えば後端部の各一部を外部に露呈する透孔13Pを穿設する。そして、これら各透孔13Pを通じて一端を各第2の磁気シールド兼電極12に電氣的にコンタクトする端子導出用の各リード19を例えばCuによる導電層をスパッタおよびフォトリソグラフィによるパターンニングによって絶縁層13の後端縁部に延在して形成する。このようにして、共通の第1の磁気シールド兼電極11と、個々に形成した第2の磁気シールド兼電極12との間にそれぞれTMR素子30が形成された再生磁気ヘッド素子HPが配列形成される。

【0040】この再生磁気ヘッド素子HPにおいては、それぞれ所要の磁界印加熱処理がなされて、固定磁性層32を、第1の反強磁性層31による交換結合によって、再生磁気ヘッド素子HPに導入される検出磁界、すなわち磁気記録媒体からの記録情報による信号磁界の方向に沿う方向の磁化に固定し、一方第2の反強磁性層38によってTMR素子の自由磁性層34の全域に渡って、例えば非磁性スペーサ37の厚さによって制御された所要の長距離交換結合エネルギーによって、この自由磁性層34に信号磁界の印加がなされない状態で固定磁性層32における磁化と直交する向きの磁化に設定する安定化バイアス磁界が与えられるようにする。

【0041】その後は、再生磁気ヘッド素子HPの配列部上に、図1で説明したように、記録再生型のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを構成する場合においては、磁性層14、絶縁層15、ヘッド巻線、絶縁層17、磁気コア18、第2のガード基板2等の形成を行う。そして、このガード基板2より後方に、第1の磁気シールド兼電極11に達するように形成したコンタクトホールを通じて第1の磁気シールド兼電極11に電氣的にコンタクトされた共通の端子TPと、第2のガード基板2より後方に各第2の磁気シールド兼電極12から延在するリード19の後端に接続された端子TP1、TP2・・・と、ヘッド巻線16の両端末にそれぞれ接続された端子T1a、T1b、T2a、T2b・・・とをそれぞれ例えばAu層によって配列形成する。

【0042】そして、ウエハ状の基板1を、各マルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関して分断し、前方面を研磨して、磁気記録媒体との摺動面Sを形成する。この例においては、各再生磁気ヘッド素子HPのTMR素子30を直接的に摺動面Sに臨ませると共に、記録磁気ヘッド素子HRの各磁気ギャップgが摺動面Sに臨んで配置されるようする。

【0043】しかしながら、このように、TMR素子30が磁気記録媒体との摺動面Sに直接的に露呈する場合、TMR素子30の摩耗、摺動熱による影響、ノイズの影響が大きく、信頼性、寿命に問題が生じる。これらの不都合を回避するには、図示しないが、TMR素子30の前方に、磁束ガイドを磁氣的に結合させ、この磁束



ガイドの前方端が、摺動面Sに臨まして、第1および第2の磁気シールド兼電極間に導入される磁気記録媒体からの信号磁界を、TMR素子30に導入する構成とすることもできる。

【0044】また、図11で示した実施形態では、磁気テープに対する磁気ヘッドを構成した場合であるが、磁気ディスクを対象とするマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを構成する場合に適用することもできるなど、上述した実施形態および例に限定されるものではなく、本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて種々の変形変更を行うことができることはいうまでもない。

【0045】上述したように、本発明構成によれば、第1および第2の磁気シールドが配置されるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、その多数の磁気抵抗効果素子、すなわちTMR素子において、各一方を共通の磁気シールド兼電極を共通とすることによってTMR素子に係わる端子導出数は、チャンネル数を $n$ とすると、通常の $2n$ から、 $n+1$ とすることができる。

【0046】

【発明の効果】上述したように本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、その再生磁気ヘッド素子として特に強磁性トンネル型磁気抵抗効果素子（TMR素子）によって構成するものであり、そのセンス電流の通電方向がトンネルバリア層を横切る方向、つまり一方の電極を、上述したように複数のチャンネルに対して共通の第1の磁気シールドによって構成するものである。すなわち、複数のTMR素子について、一方の電極を1つの端子として導出することができることから、格段に端子数の減少を図ることができる。これによって端子配列部の占有面積の縮小化、これに伴う端子間、および端子導出リード間の間隔を大きくすることができる。したがって、特に膨大となる端子数となる、再生磁気ヘッド素子の配列部に積層して記録磁気ヘッド素子を一体化して配列させた磁気記録再生ヘッド構成とする場合において、より問題となる端子導出リード間の絶縁性の向上、短絡事故を回避することができ、信頼性の向上、歩留りの向上を図ることができる。

【0047】また、その再生ヘッド素子を、センス電流の通電方向に関する抵抗が大きい素子のTMR素子によって構成したことから、磁気記録媒体に対する接触型磁気ヘッドを構成する場合、再生ヘッド素子面積が大とされても、充分大きな抵抗を保持でき、このため高い磁気抵抗効果比（MR比）を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを、記録再生磁気ヘッドに適用した場合の一例の一部を開放した要部の斜視図である。

【図2】本発明による磁気ヘッドの、磁気抵抗効果素子

（TMR素子）の基本的構造の概略断面図である。

【図3】AおよびBは、本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドのTMR素子の製造工程を示す概略断面図である。

【図4】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法の一例の一工程の平面図である。

【図5】図4のA-A線の概略断面図である。

【図6】A～Dは、本発明による磁気ヘッドの製造方法の一例の各工程の要部の概略断面図である。

【図7】A～Cは、本発明による磁気ヘッドの製造方法の一例の各工程の要部の概略断面図である。

【図8】A～Cは、本発明による磁気ヘッドの製造方法の一例の各工程の要部の概略断面図である。

【図9】本発明による磁気ヘッドの製造方法の一例の一工程の要部の概略断面図である。

【図10】本発明による磁気ヘッドの製造方法の一例の一工程の要部の概略平面図である。

【図11】本発明によるマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドを適用することができる磁気テープドライブ装置の構成図である。

【図12】従来のマルチチャンネル磁気抵抗効果型磁気ヘッドの概略平面図である。

【図13】図12のB-B線の概略断面図である。

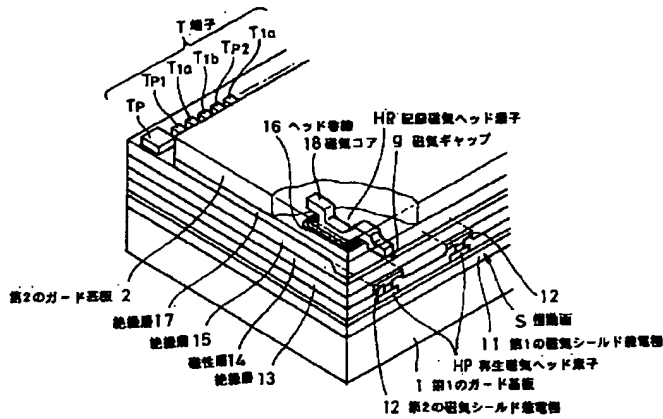
【符号の説明】

1・・・第1のガード基板、2・・・第2のガード基板、3・・・絶縁層、4・・・TMR積層構成膜、5、8・・・マスク、6・・・絶縁層、7・・・コンタクト、11・・・第1の磁気シールド兼電極、12・・・第2の磁気シールド兼電極、13、15、17・・・絶縁層、14・・・磁性層、16・・・ヘッド巻線、18・・・磁気コア、19・・・リード、21・・・第1の磁気ギャップ層、22・・・第2のギャップ層、30・・・TMR素子、31・・・第1の反強磁性層、32・・・固定磁性層、33・・・トンネルバリア層、34・・・自由磁性層、35・・・第1の下地層、36・・・第2の下地層、37・・・非磁性スペーサ層、38・・・第2の反強磁性層、39・・・保護層、100・・・マルチチャンネル磁気ヘッド、101・・・磁気テープ、102・・・テープカセット、103・・・供給リール、104・・・ガイドローラ、105・・・巻取りリール、106・・・再生磁気ヘッド素子、107・・・絶縁層、108・・・記録磁気ヘッド、109・・・非磁性層、110・・・薄膜コイル、111・・・磁気コア、112・・・絶縁層、121・・・第1のガード基板、122・・・第2のガード基板、131・・・第1の磁気シールド、132・・・第2の磁気シールド、133・・・第3の磁気シールド、141・・・第1の磁気ギャップ層、142・・・第2の磁気ギャップ層、TP、TP1、TP2、T1a、T1b、T2a、T2b・・・端子、g・・・磁気ギャップ、S・・・摺動面、HP・・・再生磁気

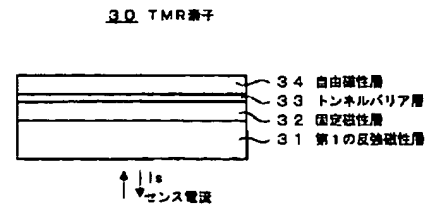


ヘッド素子、HR・・・記録磁気ヘッド素子

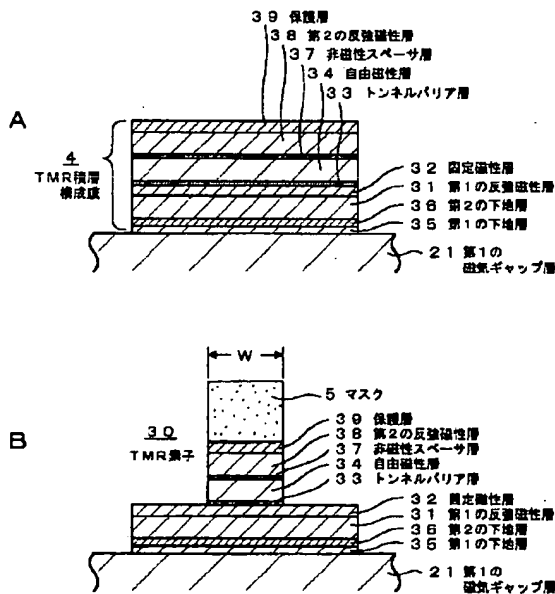
【図1】



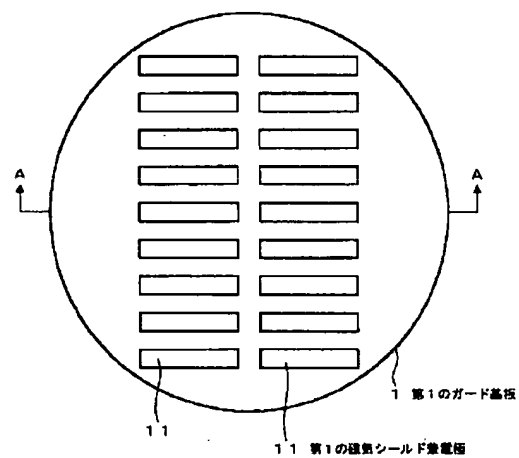
【図2】



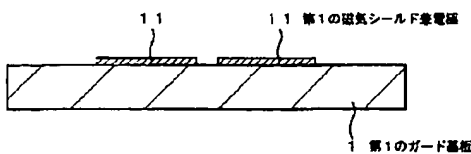
【図3】



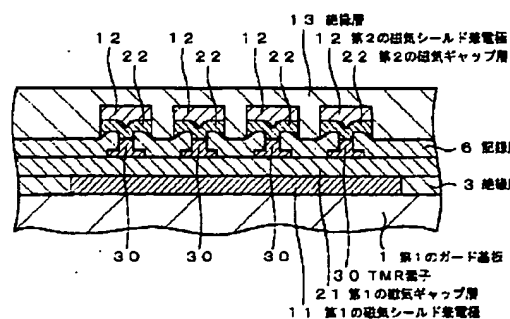
【図4】



【図5】

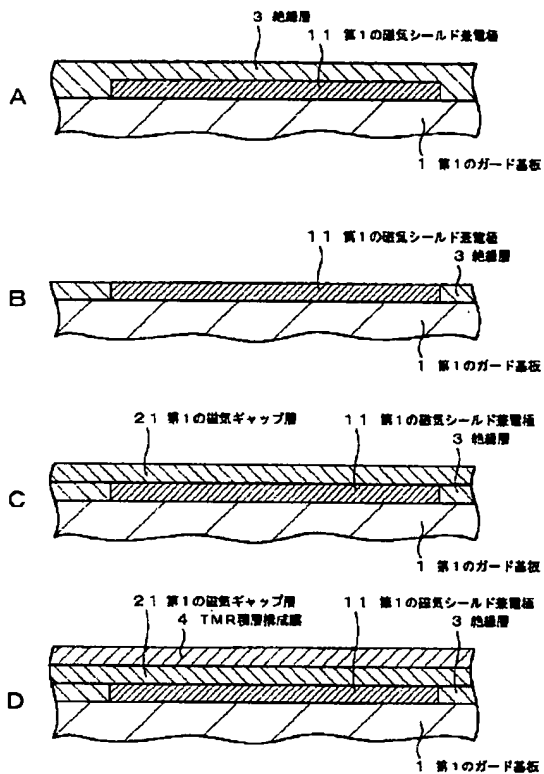


【図9】

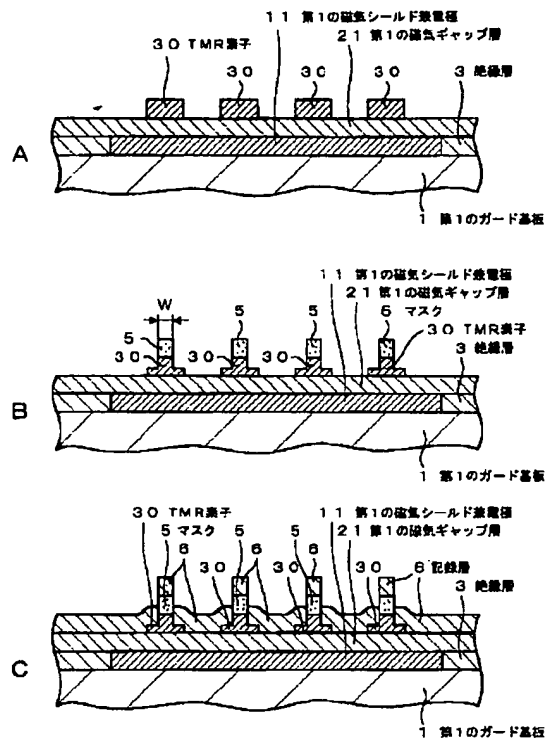




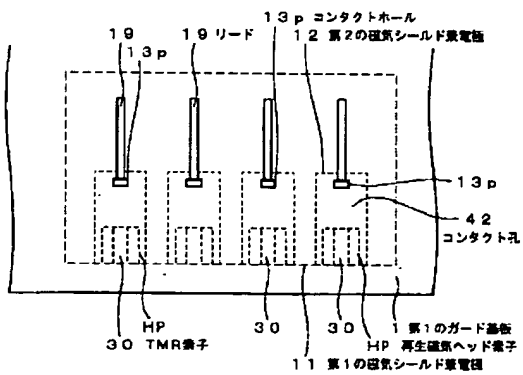
【図6】



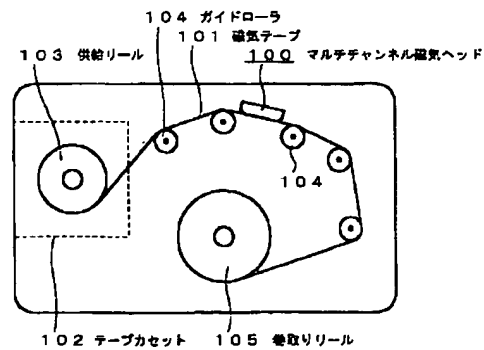
【図7】



【図10】

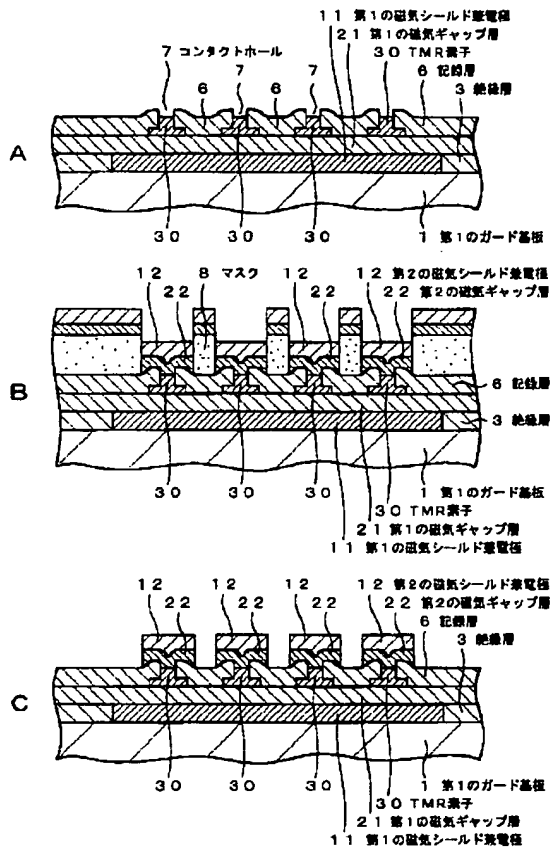


【図11】

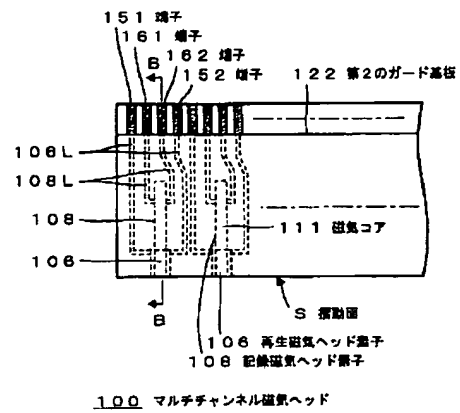




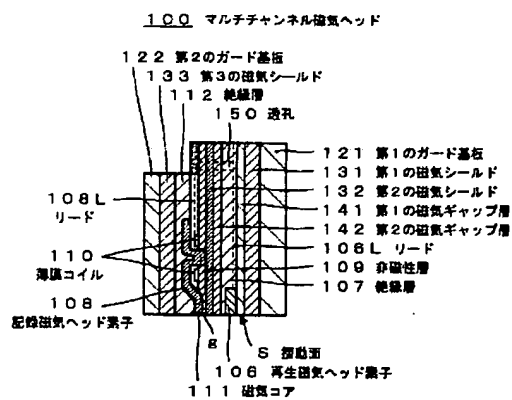
【図8】



【図12】



【図13】





フロントページの続き

(72)発明者 菅原 淳一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

F ターム(参考) 2G017 AA01 AC01 AD55 AD65

5D034 AA03 BA03 BA05 BA08 BA15

BA16 BA18 BA19 BB08 BB11

BB12 CA08 DA07